Veröffentlichungen der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres.

Vorläufiger Bericht über die physikalisch-oceanographischen Arbeiten im Sommer 1892 vom Meridian von Rhodus bis zur syrischen Küste

von

J. Luksch,

Professor an der k. und k. Marine-Akademie in Fiume.

(Mit einer Karten-Skizze.)

Da mit dem Eintreffen S. M. Schiff »Pola« in Rhodus die Untersuchung des für den Sommer 1892 zur Durchforschung bestimmten Seegebietes — vom Meridian von Rhodus bis zur syrischen Küste reichend — ihren Abschluss gefunden hat, erlaube ich mir im Folgenden über die Resultate der ausgeführten physikalisch-oceanographischen Arbeiten zu berichten.

A. Das Seegebiet im östlichsten Theile des Mittelmeeres.

In der beifolgenden provisorischen Skizze finden sich die genommenen Routen, die Lothstationen und die Linien gleicher Tiefen von 500 zu 500 *m*, wie solche sich aus den gewonnenen Sonden in Combination mit den bereits vorhanden gewesenen älteren Tiefenmessungen vorläufig construiren liessen, verzeichnet, wobei das neugewonnene Materiale in roth, die alten Sonden in schwarz und die Isobathen in blau zur Darstellung gelangten.

Das spärliche alte Sondenmateriale bedingte vor Allem bei einer planmässigen Anordnung der Lothstationen die mehrfache Durchkreuzung der sondenleeren Gebiete der Syrischen See, des Canales von Cypern und des

Gebietes zwischen Cypern, der Südküste Kleinasiens und der Insel Candia, und es mussten demzufolge in Anbetracht der gegebenen Zeit und der nicht unerheblichen Ausdehnung des zu durchforschenden Raumes, die mit einer genügenden Zahl von älteren Sonden besetzten Gebiete östlich des Canals von Suez, sowie östlich von Cypern aufgelassen werden. Durch fallweise Annäherung an die syrische Küste — so bei Akka und Beiruth — war man in der Lage, die physikalischen Verhältnisse dieser Gewässer zu studiren. Ähnliche Gesichtspunkte waren bei der Durchforschung des Canales von Cypern und des Gebietes zwischen Cypern und Rhodus massgebend. Aus den vorläufig gezogenen — allerdings noch einiger Nachbesserung bedürftigen — Isobathen, lässt sich schon dermalen die Hauptcharakteristik der Seebodengestalt mehrgedachten Untersuchungsgebietes entnehmen, und zwar:

1. Der östlichste Theil des Mittelmeeres — vom Meridian von Rhodus bis zur syrischen Küste — ist weniger tief, als das centrale Mittelmeer. Während letzteres zwei Tiefenräume von über 4000 *m* aufweist, findet sich im erstgenannten nur eine erheblichere Depression, mit der heuer von S. M. Schiff »Pola« gelotheten Maximaltiefe von 3591 *m* vor. Das Studium der diese Tiefe umgebenden mässigen Sonden lässt den nicht ganz unberechtigten Schluss zu, dass ausgedehntere Gebiete noch grösserer Tiefen kaum mehr vorhanden sein dürften. Auch spricht ein Vergleich der sonst in den früher genannten zwei Meerestheilen gelotheten Sonden für die oben gemachte Annahme.

2. Das soeben berührte Depressionsgebiet liegt gleich der »Polatiefe« nahe am Rande einer steil abfallenden, mit hohen Gebirgszügen besetzten Küste (Ak-Dagh, 10.000 engl. Fuss) und es drängen sich hier die Isobathen bis zu 3000 *m* dicht unter Land zusammen.

3. Ein zweites, mässigeres Depressionsgebiet, durch einen leichten Rücken von dem ersteren getrennt, und mit einer bis nun gefundenen Maximaltiefe von nur 3310 *m*, verläuft Südwest—Nordost, vom Golfe von Solum in Afrika, zu jenem von Adalia in Klein-

asien und bildet nach Westen theilweise die Grenze des heurigen Untersuchungsgebietes.

4. Ein in der Ausdehnung und Tiefe (2635 *m* im Maximum) sehr beschränktes drittes Senkungsfeld findet sich nahe der Südküste von Cypern. Von demselben steigt der Seeboden in ziemlicher Einförmigkeit bis zu den Küsten von Syrien und Ägypten an.

5. Der von bedeutenden Gebirgszügen umrahmte, bis nun nicht ausgelothete Canal von Cypern ist, entgegen der nicht ganz unberechtigten Annahme, hier grössere Tiefen zu finden, seicht, und weist nach den bis nun gemachten Lothungen nur eine Maximaltiefe von 1202 *m* auf.

6. Den flachen Gestaden Ägyptens endlich entspricht seichtes, der steilen syrischen Küste, sowie jener von West-Karamanien dagegen tiefes Küstenwasser.

B. Die thermischen Verhältnisse im Gebiete des östlichsten Mittelmeeres.

Behufs Feststellung der Temperatur-Vertheilung in dem gedachten Gebiete wurde, wie auf den früheren Expeditionen, an allen Beobachtungsstationen, wo Lothungen stattfanden, die Temperatur in den verschiedenen Meereshorizonten gemessen. Aus diesen Beobachtungen lassen sich nachstehende Folgerungen ziehen:

1. Die Temperatur des Seewassers weiset in allen Schichten eine nach Osten und Süden — der syrischen und ägyptischen Küsten zu — merkbare Zunahme auf, und es kann hiebei ausgesprochen werden, dass die Jahreszeit, in welcher die Expedition stattfand, bestimmt noch die vollen Sommerverhältnisse repräsentirte, derart, dass die Ergebnisse der Untersuchungen von 1890 und 1891 mit den diesjährigen in Vergleichung gezogen werden können. Nur im Grundwasser konnte, trotz zahlreicher Ablesungen, eine Zunahme der Temperatur von Westen nach Osten hin nicht constatirt werden, und zeigte das Thermometer dort, wo Tiefen über 1000 *m* gelothet wurden, ausnahmslos 13°6 C.

2. Die höchsten Temperaturen ergaben die Gewässer an der Küste von Ägypten und jene im syrischen Meere, und es mag die nachfolgende Zusammenstellung der in den einzelnen Meeresschichten gefundenen Maximaltemperaturen den Verlauf der Wärme von der Oberfläche dem Grunde zu zur Anschauung bringen, wobei die nach der Rückkehr noch vorzunehmende Wiederhohlung der Thermometer-Vergleiche mit den sich hieraus ergebenden Correctionen die gegebenen Zahlen nur unwesentlich tangiren dürften.

Maximaltemperaturen.[1]

In der	Tiefe	von	0 *m*		29°0 C.
» »	»	»	2		28·5
» »	»	»	5		28·4
» »	»	»	10		28·0
» »	»	»	20		27·2
» »	»	»	30		26·5
» »	»	»	50		22·6
» »	»	»	60		19·5
» »	»	»	70		18·3
» »	»	»	80		18·1
» »	»	»	90		18·0
» »	»	»	100		17·0
» »	»	»	200		14·8
» »	»	»	300		14·2
» »	»	»	400		14·0
» »	»	»	500		13·9
» »	»	»	600		13·7
» »	»	»	1000	und darunter	13·6

Die grössten Differenzen zeigen sich hier, gleich wie in den früheren Jahren, in den Schichten zwischen 30 und 50 *m*; die Temperatur von 14°0 C. fällt gleichfalls, wie im westlichen Theile des Ostbeckens, zwischen 400 und 500 *m* Tiefe; von 1000 *m* abwärts endlich ist eine Temperatur von über 13°6 C. nicht mehr nachzuweisen.

---

[1] Unsichere Ablesungen, so wie bei Nacht gewonnene wurden in diese Zusammenstellung nicht aufgenommen.

C. Das specifische Gewicht und der Salzgehalt des Seewassers im östlichsten Theile des Mittelmeeres.

An allen Hauptstationen wurden Wasserproben von der Oberfläche, aus den Zwischenschichten und vom Grunde geschöpft, die specifischen Gewichte — wenn thunlichst — sofort bestimmt und nach Reduction derselben auf 17°5 C. die Salzgehalte abgeleitet.

Die so gewonnenen Daten führen zu den folgenden Schlüssen:

1. Der Salzgehalt im östlichsten Theile des Mittelmeeres ist ein ungewöhnlich hoher und mit Rücksicht auf die für die Bestimmung desselben bis nun angenommene Fehlergrenze ein in allen Schichten nahezu gleichmässiger.

2. Bei Betrachtung der unten folgenden Zahlen erscheinen jedoch die obersten Schichten um etwas durchsalzener als die darunter liegenden und weiset das Grundwasser die niedersten Beträge auf, eine Erscheinung, welche anbetrachts des Umstandes, als dieselbe fast auf allen gewonnenen Beobachtungsstationen auftrat, nicht gut übersehen werden kann, sich aber aus der enormen Verdunstung, welche in dem Untersuchungsgebiete stattfand, immerhin erklären lässt.

3. Eine Ausnahme hievon zeigte jedoch das Wasser an der Oberfläche im Canale von Cypern, und dürfte die geringere Salzhältigkeit desselben den von der Karamanischen Küste zukommenden Süsswasserzuflüssen zuzuschreiben sein.

Die gefundenen höchsten Salzgehalte im syrischen Meere und in den Gewässern zwischen Candia, Cypern und der Südküste von Kleinasien reichten bis etwa 100 *m*, Tiefe.

Die folgende Zusammenstellung[1] bringt die gemittelten Salzgehalte einer Reihe von Beobachtungsstationen.

---

[1] In diese Zusammenstellung wurden einige noch nicht vollkommen festgestellte Ablesungen, sowie die bei Nacht gewonnenen, übergangen.

Syrisches Meer.

In der Tiefe von 0 *m*	3·93%	Salz.
» » » » 10	3·93	»
» » » » 50	3·93	»
» » » » 100	3·93	»
» » » » 200	3·90	»
» » » » 300	3·90	»
» » » » 500	3·90	»
Grund	3·90	»

Canal von Cypern.

In der Tiefe von 0 *m*	3·90%	Salz.
» » » » 10	3·92	»
» » » » 30	3·92	»
» » » » 50	3·92	»
» » » » 100	3·92	»
Grund	3·89	»

Gebiet zwischen Cypern und Rhodus.

In der Tiefe von 0 *m*	3·93%	Salz.
» » » « 10	3·93	»
» » » » 30	3·93	»
» » » » 50	3·93	»
» » » » 100	3·93	»
» » » » 150	3·92	»
» » » » 200	3·92	»
» » » » 300	3·92	»
» » » » 400	3·90	»
» » » » 600	3·90	»
» » » » 1000	3·90	»
Grund	3·89	»

D. Die Temperatur- und Salzgehalt-Verhältnisse des Seewassers nahe der Nilmündungen.

Um den Einfluss der Gewässer des Nil auf die See kennen zu lernen, wurde von Alexandrien ausgehend, in gebrochenen Routen ostwärts gesteuert, und zwar derart, dass man sich zeitweise der Küste näherte, zeitweise von derselben entfernte,

um so das Mass gedachten Einflusses näherungsweise bestimmen zu können.

Es ergab sich hiebei Folgendes:

1. Im Hafen von Alexandrien zeigte sich eine auffallende Versüssung des Seewassers, eine Folge der Aufschliessung des Mahmudie-Canales, welche gerade während der Anwesenheit S. M. Schiff »Pola« erfolgte. Gedachte Versüssung reichte von der Oberfläche bis zum Grunde, drang aber nicht um vieles über den Aussenhafen von Alexandrien hinaus, da bereits auf Station 175 — nahe unter Land — normale Seeverhältnisse wahrnehmbar waren.

2. Bei Annäherung an das Delta auf 10 bis 15 Seemeilen, zwischen Cap Brulos und Damiette, zeigte sich eine mässige Ansüssung des Seewassers, welche nach Mass des Vorschreitens gegen Osten rasch zunahm und östlich der Damiette-Mündung den grössten Werth erreichte. Hier betrug der Salzgehalt des Oberflächenwassers $2\cdot88^0/_0$ ($1\cdot0220$ spec. Gew.), während noch dichter unter der Küste bereits stark brackiges Wasser nachweisbar war. Ähnliche hohe Versüssung zeigte das Wasser im Menzaleh-See dort, wo derselbe mit dem Meere durch Dammeinbrüche in Verbindung steht, während der Suez-Canal an seinem Ausgange — südlich von Port Said — durchwegs höhere Salzgehalte aufwies.

3. Bei der Ausfahrt von Port Said mit nördlichem Curse konnte schon auf 20 Seemeilen von der Küste ein Einfluss des Nilwassers nicht mehr constatirt werden, was zu der Annahme berechtigt, dass die Versüssung des Seewassers ausserhalb des Nieldeltas und in der Zeit, in welcher diese Untersuchungen fielen, vorwiegend nach Osten an Mächtigkeit und Breite zunahm und zweifellos ihren Einfluss nahe an der Küste geltend machte.

E. Untersuchungen über die Durchsichtigkeit und Farbe des Seewassers; Bestimmung der Wellenelemente; Meteorologische Aufzeichnungen.

Untersuchungen über die Durchsichtigkeit und Farbe des Seewassers wurden gleich wie in den früheren Expeditionen viel-

fach vorgenommen. Wo es die Verhältnisse gestatteten, wurden im Verlaufe eines Tages bei zunehmender und abnehmender Höhe der Sonne Scheiben versenkt, um das Mass der Zu-, respective Abnahme der Transparenz kennen zu lernen, wobei möglichst gleichmässige und günstige Verhältnisse in Bezug auf den Zustand der See und der Bewölkung gewählt wurden. Ein ähnlicher Vorgang fand bei Feststellung der Farbe des Seewassers statt.

Die grösste Tiefe, in welcher die Scheibe noch sichtbar war, betrug nahezu 60 *m* in 33° 47′ 18′ nördl. Breite und 34° 7′ 48″ östl. Länge von Greenwich.

Die Platten der in See versenkten photographischen Apparate reagirten noch in 550 *m* Tiefe.

Die Wellenelemente wurden mehrfach, und zwar speciell dann festgestellt, wenn eine voll ausgebildete See und regelmässige Wellenkämme sichere Beobachtungsresultate erwarten liessen.

Meteorologische Aufzeichnungen endlich wurden an allen Beobachtungsstationen vorgenommen.

F. Während der Expedition 1892 gewonnene Lothungen.

1. An Lothungen wurden erzielt:

In der Tiefe von 3000 *m*	6
» » » » 3000 bis 2000 *m*	19
» » » » 2000 » 1000	20
» » » » 1000 » 500	14
unter 500 *m*	8
gesammt	67

hiezu die Hafenlothungen.

Die am Schlusse folgende Tabelle gibt die einzelnen Lothungen nach Tiefe und geographischer Lage.

G. Instrumente und Vorrichtungen.

Die Instrumente und Vorrichtungen zum Zwecke der physikalischen Untersuchungen bewährten sich ganz vorzüglich. Die relativ seltene Verwendung der Umkehrthermometer

— System Zambra & Negretti — mag in dem Umstande ihrer schwierigeren Handhabung bei Seegang, Wind und Strömung gesucht werden.

Verluste an Instrumenten während der Campagne sind die folgenden zu verzeichnen:

Ein gewöhnliches Thermometer und zwei Thermometer nach Baudin, zum Messen der Temperatur der obersten Wasserschichten, ein Maximum- und Minimum-Thermometer, System Miller-Casella, ein Wasserschöpfapparat nach Sigsbee und ein Belknap-Loth.

Ich glaube hier anfügen zu dürfen, dass an den gedachten Verlusten das zeitweise ungünstige Beobachtungswetter die Schuld trägt.

Am Schlusse meines Berichtes erlaube ich mir noch anzufügen, dass ich die physikalischen Arbeiten mit dem Eintreffen der »Pola« in Rhodus aus dem Grunde abgeschlossen habe, weil die in einer schon zu vorgeschrittenen Jahreszeit gewonnenen Daten mit den früher gesammelten nicht mehr gut vergleichbar wären, dieselben überdies dem ägäischen Meere angehörten, also einem Meeresgebiete, dessen Untersuchung in Anbetracht seiner Wichtigkeit für die Erkenntniss des Wasseraustausches zwischen dem Schwarzen und dem Mittelmeere eine einheitliche, gleichfalls in den Sommermonaten vorzunehmende Durchforschung wünschenswerth erscheinen lässt.

Lothdaten,

gewonnen während der Expedition Sommer 1892 auf S. M. Schiff »Pola«.

Laufende Zahl	Geographische Position		Tiefe in *m*	Grundprobe	Anmerkung
	Ö. Länge v. Gr.	Nord-Breite			
1	18° 40' 48"	39° 54' 24"	134	graugelber Schlamm und Sand	
2	18 52 12	39 39 6	757	graugelber Schlamm und Sand	
3	19 36 48	38 35 18	1654	braungelb. Schlamm	
4	19 30 30	38 13 8	3680	gelbgrauer Schlamm	

Laufende Zahl	Geographische Position		Tiefe in *m*	Grundprobe	Anmerkung
	Ö. Länge v. Gr.	Nord-Breite			
5	20° 42' 48"	37° 22' 12"	2812	gelber Schlamm mit Sand	
6	19 50 30	36 16 6	3320	gelber Schlamm	
7	20 59 18	36 9 24	3786	» »	
8	21 56 18	36 4 18	3120	» »	
9	22 32 36	36 7 12	2636	gelber Schlamm mit Sand	
10	22 59 6	36 0 12	982	gelbgrauer Schlamm	
11	24 7 42	34 21 0	2165	gelber Schlamm mit Sand	
12	29 40 0	31 17 30	83	gelber Schlamm	Mit Handloth gewonnen
13	29 58 0	31 38 0	220	schwarzgrauer zäher Schlamm	
14	30 14 6	32 5 48	725	grauer zäher Schl.	
15	31 12 0	31 58 12	92	gelbgrauer Schlamm mit Sand u. Muschelresten	
16	31 44 12	32 21 30	1022	gelber zäher Schl.	
17	31 56 24	32 0 0	100	gelber Schlamm mit Muschelresten	
18	32 3 12	31 50 48	58	gelbbraun. Schlamm mit Muschelresten	
19	32 30 42	32 26 24	1090	gelbbraun. Schlamm mit Muschelresten	
20	32 14 54	32 41 24	1260	gelbbraun. Schlamm	
21	33 19 54	32 39 30	1310	gelber Lehm	
22	34 7 42	32 45 48	1571	brauner Schlamm	
23	34 34 0	32 43 0	1020	braungelb. Schlamm	
24	34 45 12	32 49 36	1005	» »	
25	34 51 30	32 59 12	758	dunkelgrauer Schl.	
26	34 28 54	33 20 54	1750	braungrauer Schl.	
27	33 38 54	33 15 48	1830	gelber Schlamm	
28	32 54 6	33 14 30	1514	» »	
29	33 19 30	33 38 0	2130	» »	
30	34 7 48	33 47 18	2090	» »	

Laufende Zahl	Geographische Position		Tiefe in *m*	Grundprobe	Anmerkung
	Ö. Länge v. Gr.	Nord-Breite			
31	34° 52' 36"	33° 47' 36"	1718	gelbbrauner Schl.	Hafenlothungen und solche, wo der Grund nicht berührt wurde, erscheinen in dieser Zusammenstellung nicht aufgenommen.
32	35 21 30	34 0 0	1510	grauer Schlamm	
33	34 28 30	34 6 42	2050	graubraun. Schlamm	
34	33 57 42	34 10 30	2116	gelbbraun. Schlamm	
35	33 46 6	34 35 42	1146	gelber Lehm	
36	34 8 30	34 43 30	1870	gelber Schlamm	
37	34 15 30	34 53 0	1157	» »	
38	34 8 42	34 57 48	530	gelb- und blaugrauer Lehm	
39	34 32 48	35 10 42	890	gelbgrauer Schlamm	
40	34 32 0	35 51 0	663	» »	
41	34 37 6	36 8 24	658	» »	
42	34 38 48	36 27 12	207	gelbbraun. Schlamm	
43	34 14 0	36 1 24	920	grauer Lehm	
44	33 58 54	35 46 0	932	gelber Schlamm und Lehm	
45	33 41 0	35 28 18	670	gelber Schlamm und Lehm	
46	33 17 0	35 29 36	712	gelber Schlamm	
47	33 10 0	35 40 48	1128	» »	
48	33 2 36	35 51 0	1202	gelber Lehm	
49	32 50 12	35 37 12	315	gelbgrauer Schlamm	
50	32 7 24	35 40 0	2334	gelber Schlamm	
51	31 46 0	35 9 42	2352	grauer Schlamm	
52	31 29 6	34 32 6	2440	gelber Schlamm	
53	31 6 30	35 27 6	2490	» »	
54	31 21 42	36 3 54	2540	graugelber Schlamm	
55	30 40 54	36 10 24	2125	gelbbraun. Schlamm	
56	30 22 18	36 13 0	390	grauer Schlamm	
57	30 19 18	36 5 12	2951	gelbgrauer Schlamm	
58	30 18 30	35 49 0	2060	» »	Loth enthielt nur Wasser
59	30 3 48	35 4 42	2288	keine Probe	
60	29 36 0	34 34 0	2430	gelber Schlamm	

Laufende Zahl	Geographische Position						Tiefe in *m*	Grundprobe	Anmerkung
	Ö. Länge v. Gr.			Nord-Breite					
61	29°	7'	36"	35°	23'	24"	3025	keine Probe	Loth beim Aufholen abgerissen
62	29	6	24	35	30	18	2600	gelber Schlamm	
63	29	1	24	35	52	36	3591	» »	
64	28	52	48	36	15	48	2950	» »	
65	28	59	12	36	32	24	1242	» »	
66	28	42	30	36	31	24	1617	grauer Schlamm	
67	28	25	18	36	27	48	680	gelber Schlamm und Sand	

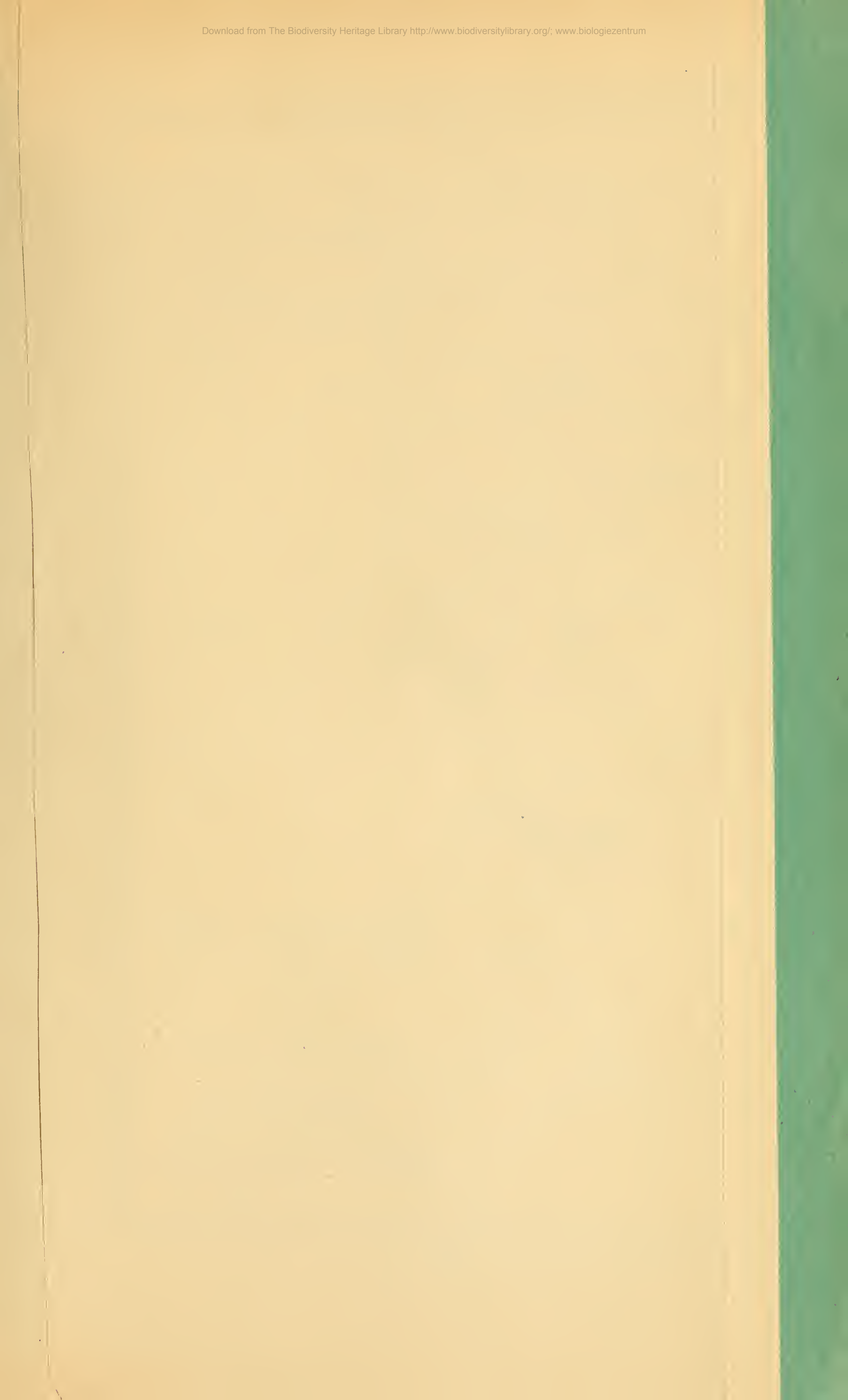
Beobachtungs-Daten.

Auf 74 Haupt- und 47 Nebenstationen wurden:

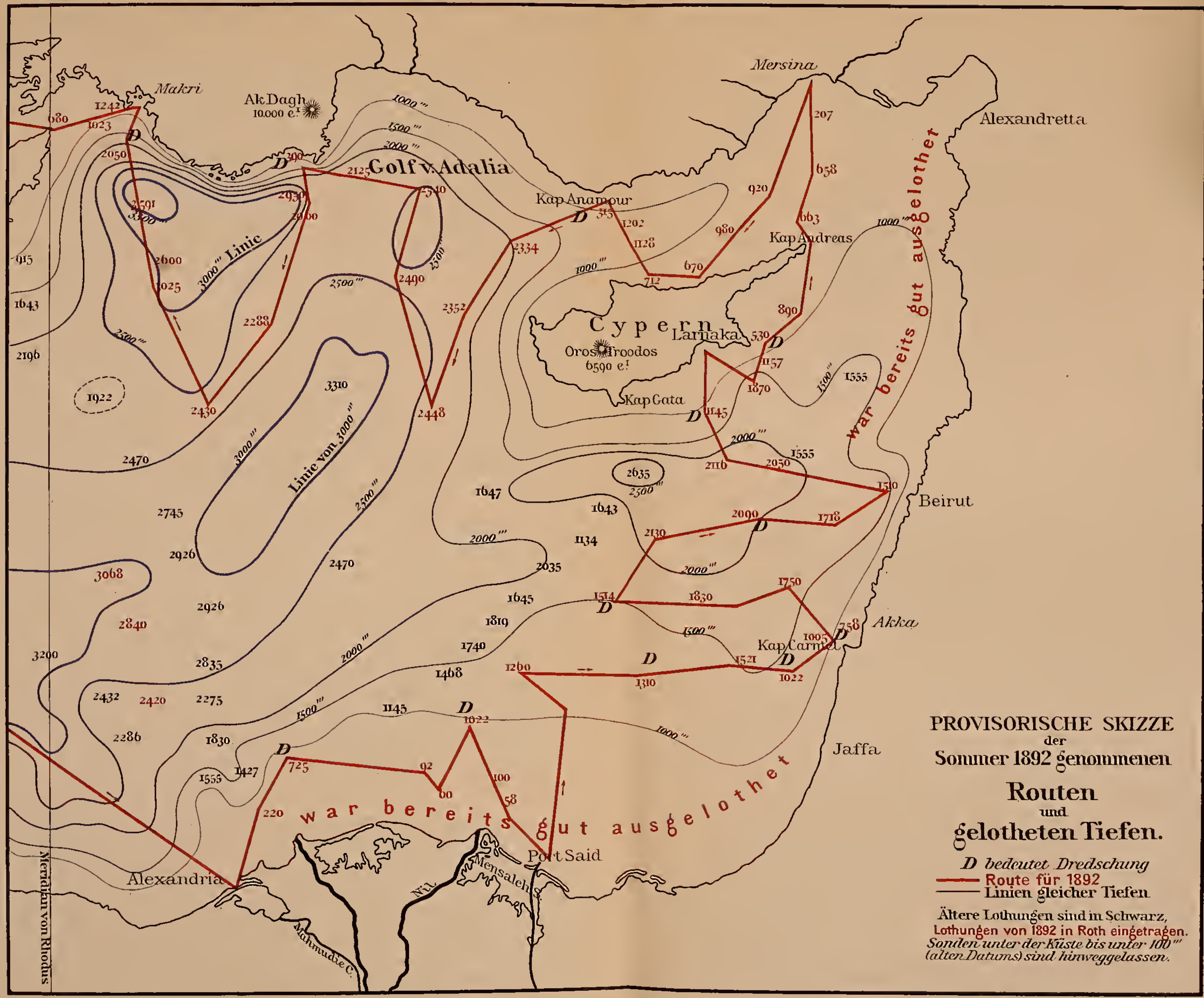
1. Seetemperaturen aus allen Schichten gewonnen . . . 663.
2. Specifische Gewichte bestimmt von Wasserproben. 401.
3. Beobachtungen über die Durchsichtigkeit des Seewassers vorgenommen mit Scheiben und photographischen Apparaten . . . . 47.
4. Die Farbe des Seewassers bestimmt . . . . 91mal.
5. Die Wellenelemente festgestellt . . . . 7mal.

Meteorologische Beobachtungen wurden an allen Hauptstationen verzeichnet.

Corfù, am 16. October 1892.



L. Luksch: Physikalisch-oceanograph. Arbeiten im östl. Mittelmeere 1892.



Kartogr. lith. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.